

ÉTUDE D'UN EXEMPLE DE COÉVOLUTION

L'iris *Lapeirousia anceps* (Afrique du Sud) est caractérisée par un tube à nectar extrêmement long ; elle est pollinisée par la mouche *Moegistorhynchus longirostris* qui présente une très longue trompe avec laquelle elle puise le nectar contenu au fond des tubes floraux des iris. (figure 1) Lorsque la tête de la mouche vient au contact de la fleur, la mouche dépose (passivement) sur les stigmates de l'iris visitée du pollen provenant d'autres iris, et se charge en pollen de l'iris visitée.



Figure 2.1. Adulte *Moegistorhynchus longirostris* en train de se nourrir du nectar de l'iris *Lapeirousia anceps* . Barraclough D. & Slotow R. *African Invertebrates* 2010 Vol. 51 (2) Pages 397-403

Lors d'une expérience (Pauw & al. 2009), des tiges d'iris portant des bourgeons floraux fermés sont cueillies et les anthères en sont coupées. Les tiges sont alors placées dans l'eau jusqu'à ouverture des fleurs. Pour chaque fleur, la taille du tube à nectar est mesurée, et la quantité de nectar (visible par transparence) est marquée. Les tiges fleuries montées sur un petit piquet en bois sont replacées en milieu naturel. Un observateur surveille chaque fleur. Après chaque visite d'une mouche sur une fleur, la mouche est capturée lorsqu'elle quitte la fleur, la taille de sa trompe est mesurée, puis la mouche est relâchée. La fleur visitée est alors retirée du milieu naturel. Le niveau de nectar est à nouveau mesuré sur cette fleur, ce qui permet d'évaluer la quantité de nectar qui a été prélevée par la mouche, et le nombre de grains de pollen déposés par la mouche sur les stigmates est compté (la fleur ayant été précédemment émasculée, tous les grains de pollen présents après visite d'une mouche ont nécessairement été apportés par la mouche). Les résultats de cette expérience sont présentés par les figures 2 A à C.

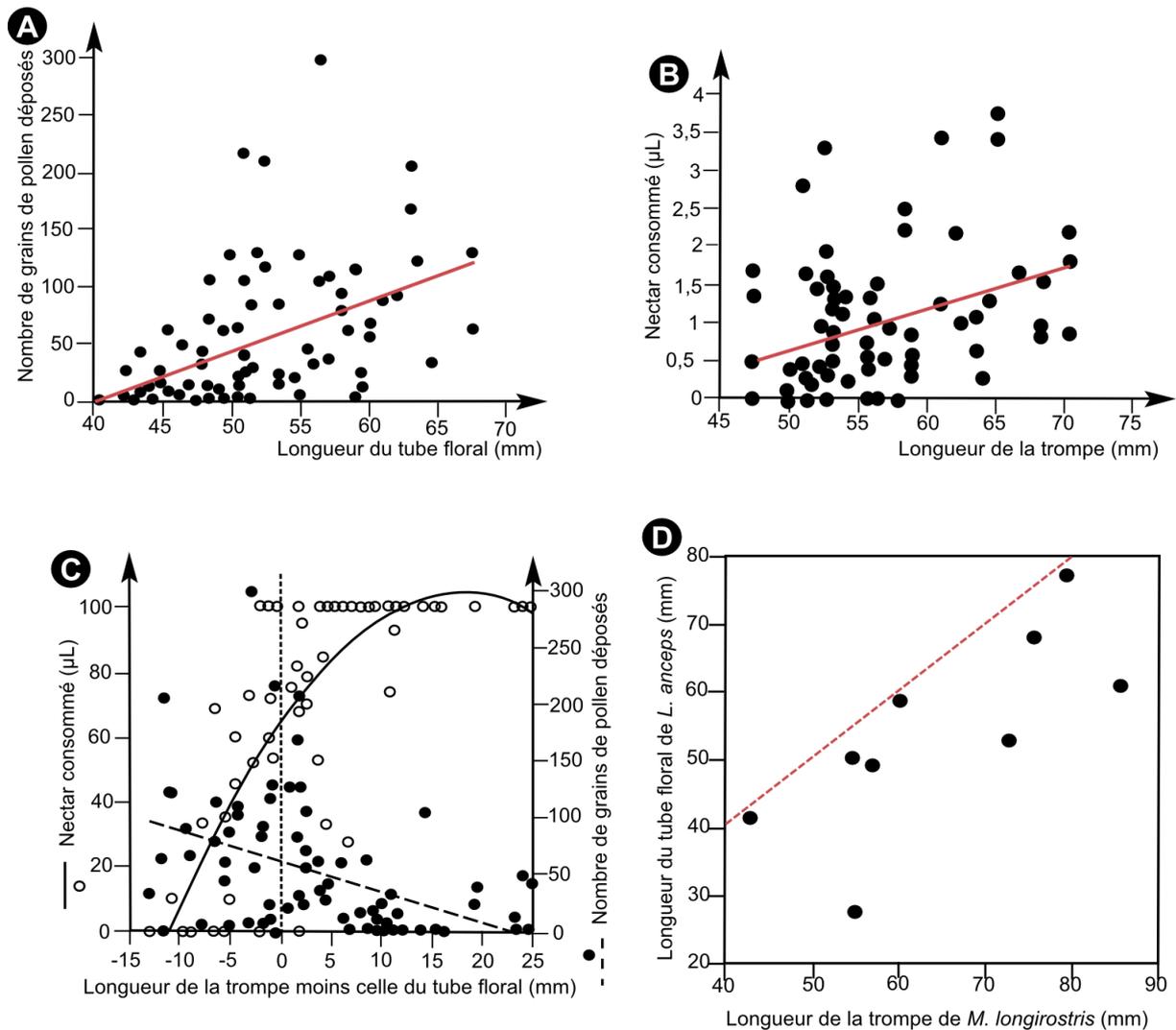


Figure 2. Résultats de Pauw & al (2009 Evolution 63-1: 268-279)

Les points donnent les résultats obtenus ; les courbes ou les droites présentent les modèles mathématiques rendant compte de ces résultats.

1. Caractériser la relation entre la mouche et l'iris.

Pourquoi les chercheurs mesurent-ils la quantité de nectar consommée par les mouches et le nombre de grains de pollen déposés sur les iris ?

2. Interpréter les résultats des figures A et B en dégageant les pressions de sélection directionnelle qui s'exercent sur la mouche d'une part et sur l'iris d'autre part.

3. Quelles informations complémentaires apporte la figure C.

Les chercheurs ont également réalisé des mesures de longueur de tube floral sur des fleurs non manipulées expérimentalement, dans plusieurs populations naturelles. Les mouches visitant chaque fleur mesurée ont été capturées et la longueur de leur trompe a été mesurée (Figure 2D).

4. Qu'apportent ces nouveaux résultats ?

5. En conclusion, proposez un scénario de coévolution iris-mouche.

1. Relation de mutualisme

2. Pourquoi les chercheurs mesurent-ils la quantité de nectar consommée par les mouches et le nombre de grains de pollen déposés sur les iris ?

La quantité de nectar consommée par les mouches est une évaluation de leur *fitness* : on s'attend à ce que mieux elles sont nourries, mieux elles survivent et se reproduisent.

La quantité de grains de pollen déposés sur les stigmates est une évaluation de la *fitness* des iris : on s'attend à ce que plus il y a de pollen sur les stigmates, plus la fécondation est probable, et donc plus la probabilité de descendance de l'iris est élevée.

Ce sont des hypothèses : on ne fait pas de mesure directe des valeurs sélectives, on ne fait donc pas de mesure directe des pressions de sélection qui s'appliquent sur chaque espèce.

2. Interpréter les résultats des figures A et B en dégageant les pressions de sélection directionnelle qui s'exercent sur la mouche d'une part et sur l'iris d'autre part.

Figure A : plus la trompe des mouches est longue, plus la quantité de nectar consommée est grande (= plus leur *fitness* est grande si l'on suit le raisonnement précédent).

Il existe donc une pression de sélection directionnelle **pour une augmentation de la longueur de la trompe**.

Figure B ; plus le tube floral est long, plus la quantité de grains de pollen déposés sur les pistils est grande (= plus la *fitness* des iris est grande) ; un long tube floral oblige les mouches à plonger et à déposer le pollen dans tube.

Il y a donc une autre pression de sélection directionnelle pour une **augmentation de la longueur du tube floral**.

3. Quelles informations complémentaires apporte la figure C.

Plus la différence de taille entre tube floral et trompe est grande, plus la *fitness* des mouches est grande et plus celle des iris est faible.

- **Chaque espèce exerce une pression de sélection sur l'autre (élément capital pour la démonstration de la coévolution)**

Les iris, via la longueur des tubes floraux exercent la pression de sélection sur la trompe des mouches ;

Les mouches, via la longueur des trompes exercent une pression de sélection sur le tube floral des iris.

Chaque espèce est à la fois agent et cible de la sélection, i.e. l'une des espèces est la cause de l'évolution de l'autre, et inversement.

On peut caractériser le type de coévolution du système étudié. Il s'agit ici d'une « **course aux armements** ».

4. Qu'apportent ces nouveaux résultats (figure D) ?

- On observe une correspondance entre les longueurs des tubes floraux et les longueurs des trompes, avec des **longueurs de trompes toujours légèrement supérieures à celles des tubes floraux**.

Hypothèses sur l'origine de ce léger décalage ?

- Si la trompe était trop courte par rapport aux tubes floraux, les mouches n'obtiendraient aucun nectar et la population de mouches s'éteindrait. A l'inverse, même si la trompe était un peu plus grande que les tubes floraux, la reproduction des iris resterait possible car le pollen est assez léger, si bien que la pollinisation pourrait s'opérer, par le vent par exemple, même si cela serait moins efficace.

- Il pourrait aussi exister d'autres pollinisateurs avec une trompe plus petite assurant la pollinisation.

- Par ailleurs, on constate que les longueurs de trompes et de tubes floraux varient entre populations.

Hypothèses pour l'expliquer

- Les différentes populations ne sont pas au même stade de coévolution.
- Il existe d'autres pressions de sélection que celles de la coévolution.

5. En conclusion, proposez un scénario de coévolution iris-mouche.

